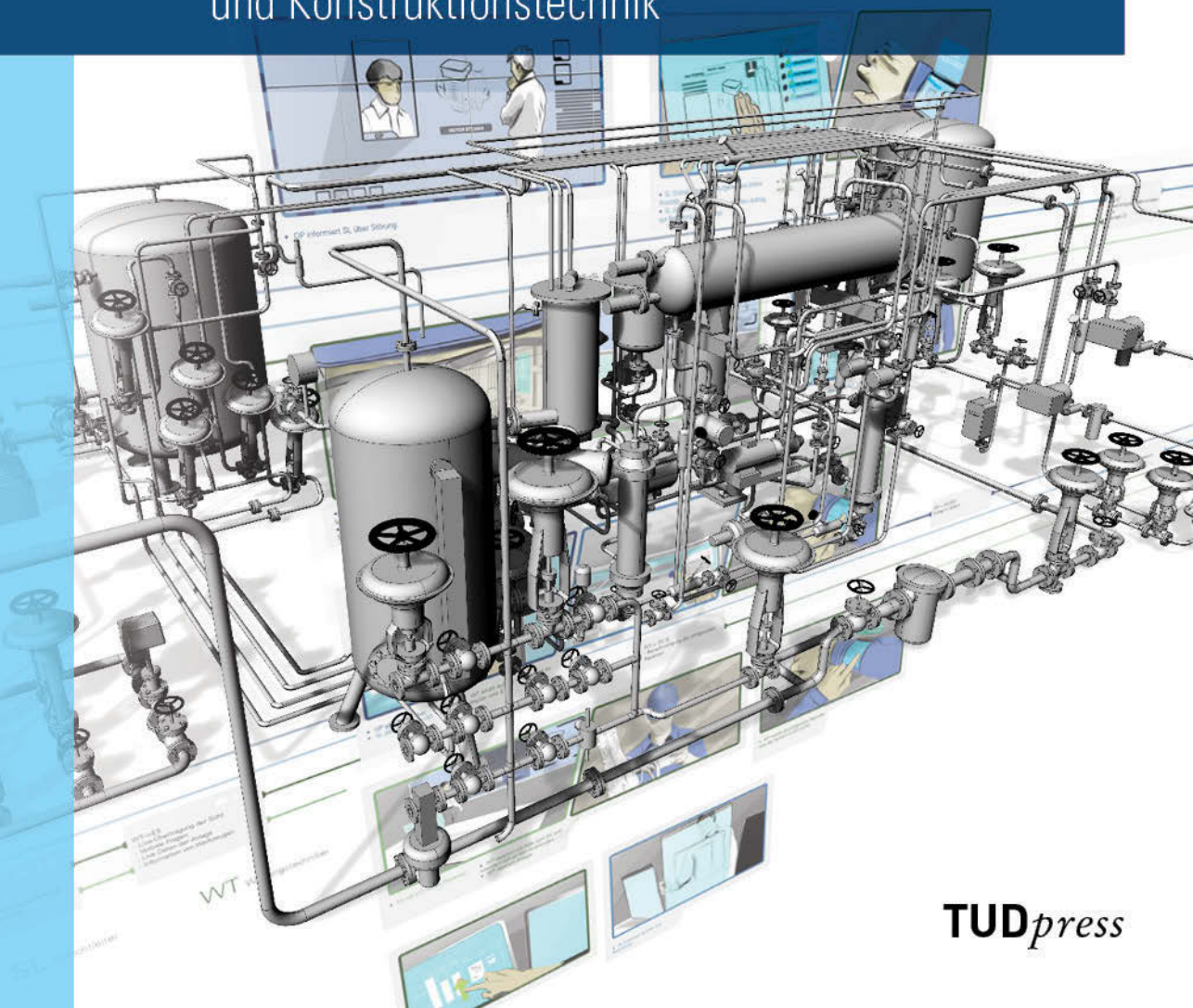


Ralph Stelzer (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN 2016

Beiträge zur virtuellen Produktentwicklung
und Konstruktionstechnik



TUDpress

Ralph Stelzer (Hrsg.) **ENTWERFEN** ENTWICKELN **ERLEBEN** 2016
Beiträge zur virtuellen Produktentwicklung und Konstruktionstechnik

Ralph Stelzer (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN 2016

Beiträge zur virtuellen Produktentwicklung
und Konstruktionstechnik

Dresden · 30. Juni – 1. Juli 2016

Programmkomitee Virtuelle Produktentwicklung und Konstruktionstechnik

Prof. Dr. Ralph Stelzer, TU Dresden

Prof. Dr. Michael Abramovici, Ruhr-Universität Bochum

Prof. Dr. Reiner Anderl, TU Darmstadt

Prof. Dr. Martin Eigner, Universität Kaiserslautern

Prof. Dr. Detlef Gerhard, TU Wien

Prof. Dr. Jivka Ovtcharova, KIT Karlsruhe

Prof. Dr. Rainer Stark, TU Berlin

Prof. Dr. Sandor Vajna, Universität Magdeburg

Prof. Dr. Sandro Wartzack, Universität Erlangen

Entwickeln – Entwerfen – Erleben 2016.
Beiträge zur Virtuellen Produktentwicklung und Konstruktionstechnik
Herausgeber: Ralph Stelzer

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind
im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek
The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche
Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the
Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

ISBN 978-3-95908-062-0

© 2016 w.e.b. Universitätsverlag & Buchhandel
Eckhard Richter & Co. OHG
Bergstr. 70 | D-01069 Dresden
Tel.: 0351/47 96 97 20 | Fax: 0351/47 96 08 19
<http://www.tudpress.de>

TUDpress ist ein Imprint von w.e.b.

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.
Layout und Satz: Technische Universität Dresden.
Umschlaggestaltung: TU Dresden, Illustration © 2016 TU Dresden
Printed in Germany.

Erscheint zugleich auf QUCOSA der SLUB Dresden
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-203878>



KOMPLEXITÄT

DREHT SICH IMMER
NUR IM KREIS.

EINFACH

TRIFFT
ENTSCHEIDUNGEN.

Komplexität bremst Ihr Business aus. Denn je gewaltiger die Informationsflut, desto schwieriger die Entscheidungsfindung. SAP arbeitet daran, Dinge zu vereinfachen. Damit aus Daten Wissen und aus Wissen fundierte Entscheidungen werden, die Ihr Unternehmen weiterbringen. Finden Sie heraus, wie gemeinsam einfach möglich wird auf sap.de/runsimple



Run Simple

Innovation in der Orthopädie- und Rehathechnik, 3D-Digitalisierung und CAD/CAM-Nutzung

Thomas Mitzenheim · Christoph Knoch-Weber

Management Summary

Die Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH ist ein innovatives Unternehmen der Orthopädietechnik in Dresden und der kompetente Partner für Gesundheit, Wohlbefinden und Mobilität.

Ein Schwerpunkt liegt bei der Fertigung orthopädischer Hilfsmittel. Dabei wird die gesamte Bandbreite möglicher Versorgungsmöglichkeiten abgedeckt. Diese sind:

- Bein- und Armprothesen,
- Bein- und Armorthesen,
- Korsetts zur Behandlung von Wirbelsäulendeformationen,
- Sitzschalen für Rollstühle,
- Orthopädische Maßschuhe.

Mit hoher handwerklicher Präzision werden die Hilfsmittel in der eigenen Werkstatt individuell für jeden Kunden gefertigt.

Die Wertschöpfungskette besteht abhängig von der Versorgungsart aus unterschiedlichen Bestandteilen. Allgemeingültig für alle Versorgungsmöglichkeiten sind:

- Maßnahme beim Kunden,
- Modellierung und Erstellung von Positivmodellen,
- Herstellung der Hilfsmittel bis zur Anprobe,
- Anprobe und Anpassung der Hilfsmittel,
- Endmontage und Fertigstellung der Hilfsmittel,
- Einweisung in den Gebrauch sowie Auslieferung.

Sinkende Vergütungen durch die Krankenkassen, stark zunehmende Versorgungszahlen und die immer schwieriger werdende Gewinnung von Fachpersonal erfordern eine Straffung der Wertschöpfungskette.

Erreichbar ist diese Straffung nur über eine Umgestaltung der zugrundeliegenden Produktionsprozesse. Die Geschäftsführung entschied, innerhalb

eines Projektes zu prüfen, ob der Einsatz digitaler Datenerfassungs- und Bearbeitungstechniken einen wirtschaftlichen Vorteil für die künftige Unternehmensentwicklung darstellt.

Dabei sollen künftig die betroffenen Körperbereiche der Kunden individuell durch geeignete 3D-Digitalisieretechnik erfasst, aufbereitet, modifiziert und archiviert und schließlich als Modellvorlagen in einem CAD/CAM-Verfahren durch CNC-Fräsen hergestellt werden.

Für die Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH als stark handwerklich geprägtes KMU ist dieses Projekt ein Meilenstein für die weitere Entwicklung, sowohl hinsichtlich des Investitionsbedarfes als auch der Projektorganisation und der Kommunikation der Änderungen im Unternehmen.

Bedingt durch die Art der angebotenen Produkte und Dienstleistungen finden sich im Unternehmen Mitarbeiter, die über hochspezialisiertes Wissen und individuelle Fähigkeiten verfügen. Die hohe Mitarbeiterzahl im den Bereichen Orthopädie-technik und Orthopädienschuhtechnik erlaubt eine Spezialisierung von Mitarbeitern auf einzelne Produktgruppen. Diese ist der entscheidende Wettbewerbsvorteil in einem von starkem Wettbewerbsdruck geprägten Markt. Sie ist sowohl notwendig für den wirtschaftlichen Erfolg als auch für die erfolgreiche Umsetzung der Veränderungsprozesse.

Eine Umgestaltung der Produktion wie Sie im Rahmen dieses Projektes angestrebt wird bedeutet eine tiefgreifende Veränderung des bisherigen Arbeitsumfeldes. Es entstehen neue, spezialisierte Aufgaben, Verschiebungen von Arbeitsinhalten sowie die Notwendigkeit, vermehrt Aufgaben zu delegieren.

Die Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH

Die Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen mit 12 Filialen in und um Dresden. Das Unternehmen ist tätig in den Bereichen

- Orthopädietechnik,
- Orthopädienschuhtechnik,
- Rehabilitationstechnik,
- Spezialversorgung für Kinder,
- Homecare,
- Sanitätsfachhandel.

Gegründet 1991 als Ausgliederung der Abteilung technische Orthopädie der Medizinischen Akademie, der heutigen Universitätsklinik der TU Dresden, ist die Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH Marktführer im Großraum Dresden bei der Versorgung der Kunden mit orthopädischen Hilfsmitteln.

Besonderer Schwerpunkt der Orthopädie- und Rehatechnik Dresden GmbH sind die Bereiche Orthopädietechnik, Orthopädieschuhtechnik sowie Kinderversorgung. Gemeinsam erwirtschaften diese Bereiche einen Umsatzanteil von 45% des Gesamtumsatzes des Unternehmens.

In absoluten Zahlen wurden im Jahr 2014 folgende Versorgungungen durchgeführt:

— Orthetik untere Extremitäten, Kinderversorgungen	490
— Orthopädische Maßschuhe	400
— Rumpforthetik (Skoliosekorsetts)	330
— Bein- und Armprothesen	288
— Sonderbauversorgungungen (Sitzschalen)	70

Die Orthopädischen Abteilungen der Orthopädie- und Rehatechnik Dresden GmbH

Struktur und typische Versorgungungen der Bereiche

In der Werkstatt der Bereiche Orthopädie- und Orthopädieschuhtechnik sind insgesamt 47 Mitarbeiter in 5 verschiedenen Teams beschäftigt.

Orthesen sind medizinische Hilfsmittel, die zur Stabilisierung, Entlastung, Ruhigstellung, Führung oder Korrektur von Gliedmaßen oder des Rumpfes eingesetzt werden. Diese äußerlich angewandten Hilfsmittel stabilisieren, entlasten, führen oder korrigieren Gliedmaßen oder den Rumpf.

Prothesen sind äußerlich angewandte medizinische Hilfsmittel, die ein fehlendes oder geschädigtes Körperteil, Organ oder Organteil vollständig oder teilweise ersetzen. Arm- und Beinprothesen ersetzen fehlende Gliedmaßen, indem sie deren Funktion bestmöglich ersetzen (Greifen, Stehen, Laufen, Rennen) und einen kosmetischen Ausgleich herstellen.

Quelle: Rehadat <http://www.rehadat-hilfsmittel.de/de/orthesen-prothesen/index.html>

Mitarbeiter – Qualifikation und Ausbildung

Typische Berufe sind Orthopädietechniker sowie Orthopädieschuhtechniker. Diese zählen zu den medizinisch-technischen Handwerksberufen.

Schwerpunkte der Tätigkeit sind die Beratung der Kunden mit der anschließenden technischen Umsetzung der vorgegebenen Versorgung sowie die Prüfung der vom Arzt vorgegebenen Versorgung. Dazu bedarf es eines tiefen Wissens. Daneben sind handwerkliches Geschick, räumliches Vorstellungsvermögen, Genauigkeit und Sorgfalt sowie technisches Wissen

(elektronisch gesteuerte Komponenten) wichtig. Eine zentrale Fähigkeit ist die Kommunikation mit den Kunden.

Die Qualifizierung zum Handwerksmeister ist möglich.

Darstellung der Wertschöpfungskette

Ein Großteil der Produktionsschritte ist in allen Teams identisch. Folgende Arbeitsschritte werden durchgeführt:

- Maßnahme beim Kunden,
- Modellierung und Erstellung von Positivmodellen,
- Herstellung der Hilfsmittel bis zur Anprobe,
- Anprobe und Anpassung der Hilfsmittel,
- Endmontage und Fertigstellung der Hilfsmittel,
- Einweisung in den Gebrauch sowie Auslieferung.

Aus dem Projekt resultieren Änderungen in den Bereichen 'Maßnahme beim Kunden' sowie 'Modellierung und Erstellung von Positivmodellen'.

Bisherige Arbeitsschritte	Künftige Arbeitsschritte
Maßnahme: Erstellung von Maßblättern durch Messung von Umfangsmaßen, Ermittlung der Körperkorrekturen durch Verwendung von Gipsbinden die an den Extremitäten der Kunden angelegt werden, trocknen und anschließend abgenommen werden	Erstellung von Maßblättern durch Messung von Umfangsmaßen, Scan der betroffenen Extremitäten und direkte Erstellung eines digitalen Positivmodells
Modellierung und Erstellung Positivmodell Ausgießen des Negativmodells, Übertrag der medizinischen Korrekturen durch Auf- und Abtragen von Gips auf das Positivmodell, Glätten der Positivmodelle, Modellierung und Erstellung Positivmodell ist ein zeitgleicher Arbeitsschritt	Modellierung Durchführung der medizinisch notwendigen Korrekturen durch digitale Modellierung Erstellung Positivmodell Übertrag der modellierten Daten in eine Fräsbahnberechnung, Fräsen erfolgt räumlich und zeitlich getrennt von der Modellierung

Abb. 1, Änderung der Arbeitsinhalte

Der Umfang der Änderungen des Produktionsprozesses beträgt ca. 25% des Gesamtaufwandes der Hilfsmittelherstellung.

Parallel wurde der Einsatz additiver Drucktechnologie geprüft. Die derzeit zu langen Bearbeitungszeiten erlauben noch keinen Einsatz in der Serienfertigung. Doch Wissen und Fertigkeiten, die jetzt im Unternehmen geschaffen

werden, sind eine hervorragende Grundlage für den späteren Einsatz des additiven Druckes.

Gründe für die Entscheidung zur Einführung der Digitalisierung und CAD/CAM Nutzung

Kundenservice

Oberstes Ziel bei allen Tätigkeiten der Orthopädie- und Reha-technik Dresden GmbH ist die Steigerung der Kundenzufriedenheit.

Dieses Ziel soll durch Kombination verschiedener Maßnahmen erreicht werden, die in ihrer Gesamtheit dem Kunden eine schnellere und angenehmere Versorgung garantieren.

Zukünftig soll für die genannten Hilfsmittel die Maßnahme am Kunden berührungslos erfolgen. Mittels eines 3D-Scanners werden die relevanten Körperpartien digital erfasst. Dadurch kann auf die klassische Maßnahme in großen Teilen verzichtet werden. Die Maßnahme erfolgt deutlich schneller und sauberer als bisher. Es ist dann nicht mehr notwendig, Gipsbinden auf die betroffenen Körperpartien aufzulegen und zu warten, bis diese getrocknet sind. Die Qualität der Maßnahme kann sofort bewertet und ggf. notwendige Wiederholungen können durchgeführt werden.

Auftragssituation

Die Auftragssituation korreliert mit der demographischen Entwicklung. In den Jahren 2012 bis 2014 stiegen die Ausgaben für Hilfsmittel deutschlandweit von 16,2 Mrd. Euro auf 18,1 Mrd. Euro.

Quelle: Statistisches Bundesamt

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Gesundheitsausgaben/Tabellen/Leistungsarten.html>

In Sachsen steht einer leicht sinkenden Gesamtbevölkerungszahl eine prozentual und absolut steigende Anzahl älterer Personen gegenüber.

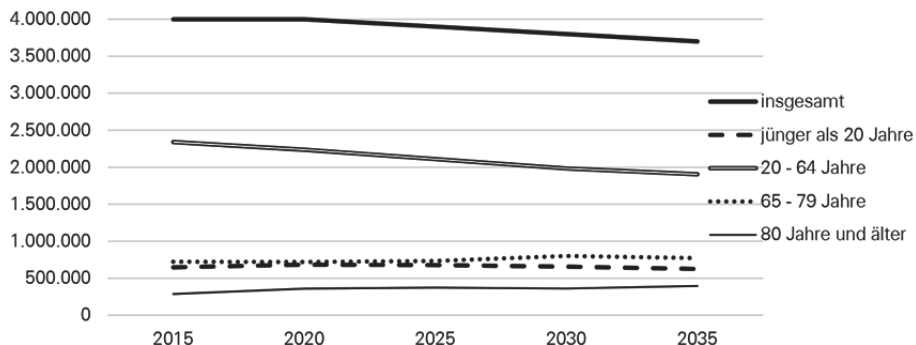


Abb. 2 Bevölkerungsentwicklung Sachsen 2015-2035,
Quelle: Statistisches Bundesamt, <https://www.destatis.de/laenderpyramiden/>

Diese demographischen Entwicklung, der Trend, Versorgungen auf große, leistungsfähige Unternehmen zu konzentrieren, und nicht zuletzt und der gute Ruf der Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH lassen ein Auftragswachstum von 15% innerhalb der nächsten fünf Jahre erwarten.

Mit der Umsetzung dieses Projektes soll die Durchlaufzeit pro Auftrag erheblich gesenkt werden.

Ertragssituation

Der Hilfsmittelmarkt ist ein regulierter Markt. Er ist geregelt durch das Medizinproduktegesetz, Leistungskataloge der gesetzlichen Krankenkassen sowie das Hilfsmittelverzeichnis. 90% des Gesamtumsatzes der Orthopädie- und Rehathechnik werden mittels Versorgungen erzielt, die durch Verträge mit den Kostenträgern geregelt sind.

Die Kostenträger begegnen steigenden Gesamtausgaben mit Vertragsverhandlungen, die in ausgewählten Produktgruppen sinkende Preise zum Ziel haben.

Die Unternehmen sind gezwungen, Prozesse sowohl in der Verwaltung als auch in der Fertigung zu optimieren.

Die Einführung der CAD/CAM Technologie und der digitalen Modellierung verspricht die Beschleunigung wiederkehrender Arbeitsinhalte, den Wegfall unproduktiver Tätigkeiten und somit eine Steigerung der Effizienz.

Fachkräftesituation

Einer steigenden Anzahl von Aufträgen und immer komplexeren Versorgungen steht eine sinkende Zahl an verfügbaren Fachkräften gegenüber. So-

wohl die Zahl erfolgreicher Gesellenprüfungen als auch die Zahl der Auszubildenden sinkt.

Für eine gute Kundenbetreuung ist es notwendig, den Fachkräften mehr Zeit für Termine mit den Kunden zu schaffen.

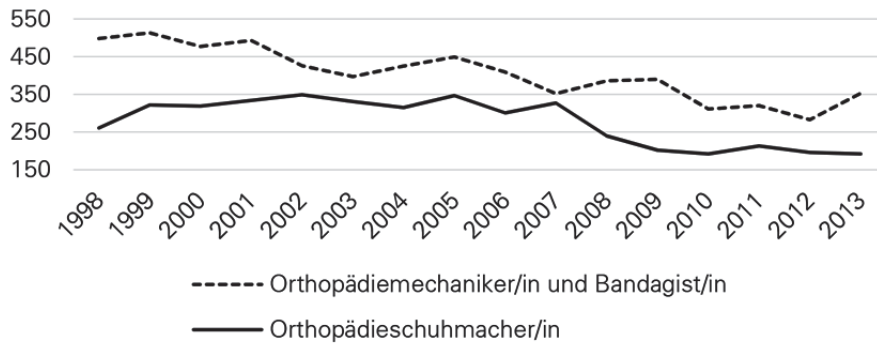


Abb. 3. Bestandene Gesellen- und Abschlussprüfungen Deutschland,
Quelle: Zentralverband des deutschen Handwerks, Statistikseiten

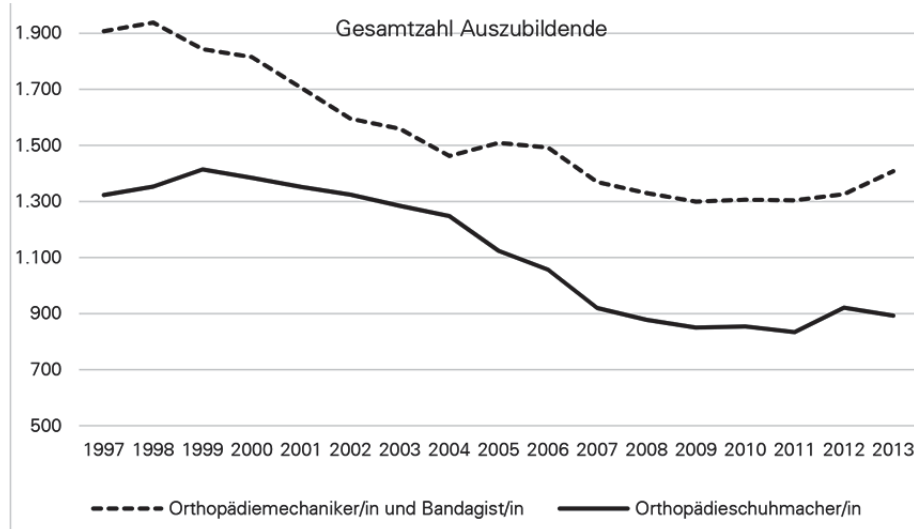


Abb. 4 Gesamtzahl Auszubildende Deutschland
Quelle: Zentralverband des deutschen Handwerks, Statistikseiten

Die Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH will dafür Aufgaben diversifizieren und nach Inhalt und Funktionsumfang clustern. Ziel ist es, einfache und wiederkehrende Aufgaben auch durch Quereinsteiger und geringer qualifizierte Mitarbeiter mittels spezialisierten Weiterbildungen qualitativ hochwertig ausführen zu lassen.

Projektdurchführung

Historie

Die Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH beschäftigt sich seit ca. 10 Jahren mit der Optimierung der Abläufe im Produktionsprozess. Verschiedene Mitarbeiter haben sich in der Vergangenheit unterschiedlich tief in die Materie eingearbeitet. Am Markt existieren verschiedene Lösungen der digitalen Modellierung und anschließenden Produktion von Rohlingen. Die Unternehmen bieten Ihre Dienstleistungen teilweise als Servicefertiger an. Alle diese Lösungen sind jedoch nur Insellösungen für einzelne Versorgungsbereiche, z.B. Rumpforthetik oder Prothetik.

All diese bisher vorhandenen Lösungen fanden in der Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH bisher keine Mehrheit, da sie für die Vielzahl unterschiedlicher Versorgung zu eingeschränkt waren.

Als stark handwerklich geprägtes Unternehmen sind sämtliche Fachkräfte sehr stark im Kundenbezug und in der Versorgung eingebunden, ein Projektmanagement gab es nicht. Aus den genannten Gründen war zwar eine relativ profunde Wissensbasis über die verschiedenen, am Markt angebotenen, Systeme vorhanden, diese war aber stark fragmentiert.

Ende 2014 ergab die kontinuierliche Marktrecherche eine Softwarelösung, die eine für alle Versorgungsbereiche ausreichend genaue Modellierung anbieten konnte. Die technische Entwicklung im Hardwarebereich bietet jetzt Lösungen, mittels derer die gewünschten Anforderungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten realisierbar sind.

Von der Geschäftsführung wurde die Wiederaufnahme des Projektes beschlossen.

Zur Unterstützung und Beratung während des Projektablaufs konnten Frau Dr. Schöne und Herr Dr. Holtzhausen vom Lehrstuhl für Konstruktionstechnik/CAD der TU Dresden gewonnen werden.

Projektvorbereitungen

Wie in den bisherigen Ausführungen dargestellt, bedeutet dieses Vorhaben eine tiefgreifende Veränderung des bisherigen Produktionsprozesses. Um entstehenden Ängsten und Vorbehalten entgegenzuwirken, wurde vor Projektbeginn eine Informationsveranstaltung für alle interessierten Mitarbeiter durch die Geschäftsführung durchgeführt. In dieser wurden das Vorhaben, die Ziele und Besonderheiten sowie die beteiligten Partner des Projektes ausführlich erläutert.

Wegen der hohen strategischen Bedeutung des Vorhabens wurde durch die Geschäftsführung die Position eines verantwortlichen Projektleiters geschaffen. Dieser soll die Leitung des Projektes und den Projekterfolg sicherstellen.

Die Herausforderung bei der Etablierung dieser neu geschaffenen Position ist, klassische und erprobte Projektmanagementmethoden in einem Unternehmen zu etablieren, welches geprägt ist durch eine starke Einbindung der Führungskräfte in das operative Geschäft, direkte Kommunikation, Ablehnung zusätzlichen Dokumentationsaufwandes sowie eine starke Handlungsorientiertheit auf den Prozess der Kundenversorgung.

Zentrale Aufgabe des Projektleiters ist es zunächst, die Akzeptanz der neu geschaffenen Position bei Führungskräften und Mitarbeitern zu erzielen und diese vom Nutzen einer Projektorganisation zu überzeugen. Das wurde erreicht durch häufige persönliche Präsenz des Projektleiters in der Fertigung, intensive Gespräche mit Mitarbeitern und Führungskräften sowie eine Anpassung der Projektmanagementinstrumente an die spezifische Unternehmenskultur.

Projektorganisation

Vor Beginn der inhaltlichen Arbeit müssen die Rahmenbedingungen geschaffen werden. Diese werden in einem Projektmanagement Handbuch zusammengefasst. Parallel zur Entwicklung des Projektmanagementhandbuchs werden die dort beschriebenen Verfahren und Richtlinien auf das Projekt angewendet.

Primäre Aufgabe ist die Zieldefinition. Gemeinsam mit der Geschäftsführung als Auftraggeber wurden konkrete Ziele definiert. Prämisse der Zielfindung war die Beibehaltung bzw. Verbesserung der Produktqualität.

Hauptziel		Durchgängige Verarbeitung von CAD Daten von der Aufnahme der Kundendaten bis zur Fertigung
Abgeleitete Ziele		Nutzen (Beschreibung oder wenn vorhanden Werte)
Ziel 1	Einführung einer industriellen Fertigung im OT / OST Bereich	Zukünftige Standardisierung von Abläufen, Spezialisierung von Arbeitsabläufen führt zu steigender Effizienz
Ziel 2	Wachstumsprognose bei der Versorgung mit Hilfsmitteln lt. Demographie bis 2020 +11%, Schaffung der Voraussetzungen für eine Volumenerhöhung um mind. 11 %	Höherer Umsatz und Deckungsbeitrag
Ziel 3	Reaktion auf Fachkräftemangel – Reduzierung der Komplexität von Arbeitsaufgaben	Hochspezialisierte Fachkräfte werden adäquat und wertschöpfend eingesetzt
Ziel 4	Zeiteinsparung in der Fertigung um 5%	

Abbildung 5: Zieldefinition

Das beschriebene Ziel der durchgängigen Verarbeitung schließt den Diskussion über individuelle Systeme für einzelne Versorgungen aus. Gesucht wird ein System mit dem alle Teams arbeiten können.

Durch den Rückhalt und die Vorreiterrolle der Geschäftsführung wurden die weiteren Schritte erheblich erleichtert. Der Geschäftsführer der Orthopädie- und Rehatechnik Dresden GmbH trat bewusst als Verfechter der neuen Projektstruktur auf. Damit wurden ausreichend terminliche Freiräume geschaffen, um gemeinsam mit dem Projektteam die Struktur und die kommenden Aufgaben sowie deren Ziel und Nutzen zu erarbeiten.

Nach Benennung des Kernteams wurden gemeinsam Umfeldanalyse, Projektstrukturplan und Zeitplan erarbeitet.

Folgende Punkte wurden in der Umfeldanalyse betrachtet:

- Gesetzl. Anforderungen / Normen,
- Stakeholder,
- Projektumfeld hinsichtlich infrastruktureller Gegebenheiten,

- Projektbeziehungen zu anderen Vorhaben,
- Risikoanalyse.

Mittels Umfeldanalyse werden im Projektteam relevante Einflussgrößen untersucht, die das Projekt beeinflussen können und gemeinsam Vorschläge und Strategien entwickelt, wie aktiv auf die Vermeidung von negativen Einflüssen hingearbeitet werden kann.

Im Rahmend der Umfeldanalyse wurde speziell das Thema Mitarbeitermotivation beleuchtet. Umwälzungen im Produktionsprozess können Ängste und Unsicherheiten verursachen. Sehr tiefgreifend wurden Möglichkeiten diskutiert, den Mitarbeitern diese Befürchtungen zu nehmen und Interesse für das Vorhaben zu wecken.

Nach Abschluss der Umfeldanalyse wurde das Gesamtprojekt in einzelne Teilaufgaben untergliedert. Diese wurden in Form eines Projektstrukturplanes gegliedert.

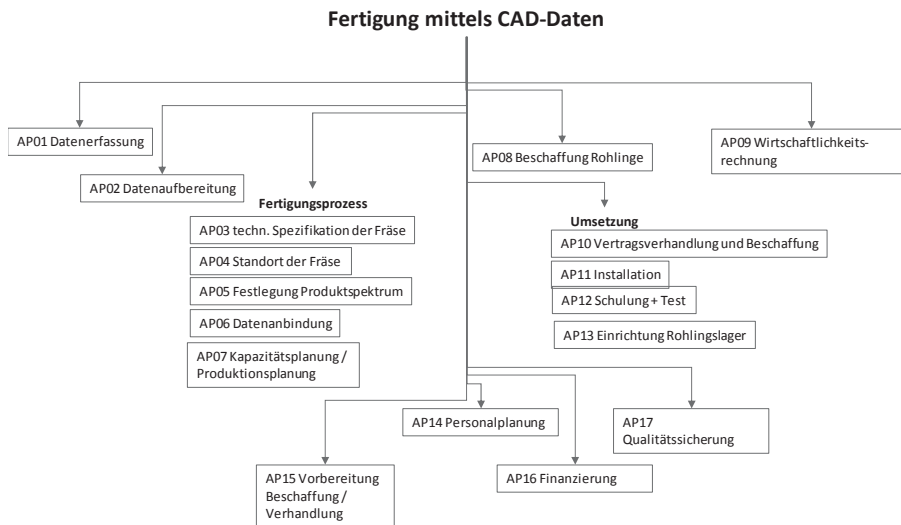


Abbildung 6: Projektstrukturplan

In den einzelnen Arbeitspaketen ist das zu erreichende Ziel genau definiert. Gemeinsam sind die Inhalte und das erwartete Ergebnis sowie die Verantwortlichkeiten festgelegt und beschrieben.

AP 03 - techn. Spezifikation der Fräse	
Projekt	Fertigung mittels CAD-Daten
Ziel:	Einsatz einer zentralen Fräse mittels derer die Modelle aller Bereiche gefräst werden, außer Einlagen
Vorgehen	Dimensionierung der Fräse festlegen, max. Rohlingsgrößen definieren, Festlegung der techn. Parameter (Anzahl Achsen, Spannvorrichtung,...); CAM Modul
	Materialien festlegen (Rohling)
	Probemuster bei Fräsanbieter fräsen
	Begutachtung Ergebnis Probefräsen, Entscheidung über techn. Parameter
Verantwortlich	Hr. Knoch-Weber
gefordertes Resultat:	konkretes Anforderungsprofil der benötigten Maschine als Basis für die Einholung von Angeboten (Lastenheft); max. Abmessungen der zu bearbeitenden Werkstücke; notwendige Maschinenkapazität; Datenformate

Abbildung 7: Aufbau von Arbeitspaketen

PROJEKTSTATUSBERICHT					
PROJEKTZUSAMMENFASSUNG					
BERICHTSDATUM	PROJEKTNAME	ERSTELLT VON			
2. Dezember 2015	CAD / CAM	CKW			
STATUSZUSAMMENFASSUNG					
Frästraum ist entschieden, Bauplanung durch Architektin muß in Zusammenhang Brandschutzkonzept erfolgen, Entscheidung für Numcad Maschine ist getroffen – Freigabe Investition durch Gesellschafter notwendig, Grundschulung für Scan und Modellierung ist erfolgt, Projektinformation durch MA-Runde ist erfolgt					
PROJEKTÜBERSICHT					
ARBEITSPAKET	AKTIVITÄT	% ERLEDIGT	FÄLLIGKEITSDATUM	UNTERSTÜTZER	STATUS
AP01 Datenerfassung	Schulung zu Scan der Fa. Artec wird am 29.10 bei Fa. Köster erfolgen, Teilnehmer Hr. Hickmann, Hr. Winzer Hr. Völker;	100%	abgeschlossen		☺
AP02, Datenaufbereitung	2-Tages Schulung in KW 44 für Hr. Völker, Hr. Hickmann und Hr. Winzer zu Freeform , anschließend Leihstellung für 4 Wochen der Software, Ausgabe von STL-Daten die von Auftragsfertigern verarbeitet werden können; Absprache zu Schulungsinhalten mit Fa. Köster am 09.10.15	100%	abgeschlossen		☺
AP03, Spezifikation Fräse	Bestellung kann nach Freigabe durch Gesellschafterversammlung (10.12.15) erfolgen; Lieferzeit ca. 4 Monate	90%			☺

Abbildung 8: Auszug Projektstatusbericht

Insgesamt wird das Projekt in 17 Arbeitspakete unterteilt. Damit entstehen überschaubare, abrechenbare Aufgaben. Vorteil diese Aufgabenpakete ist die gute Kontrollierbarkeit hinsichtlich Fortschrittsgrad und Terminerfüllung. Abweichungen und Probleme werden so schnell erkannt.

Basierend auf den Arbeitspaketen wird der Projektzeitplan erstellt. Neben den Inhalten der Arbeitspakete fließen die Betrachtungen der durch die Umfeldanalyse ermittelten Risiken und Maßnahmen mit ein. Der Projektzeitplan macht gegenseitige Abhängigkeiten transparent. Die ermittelten kritischen Wege und Zeitpunkte sind Grundlage für die Priorisierung bei der Herbeiführung von Entscheidungen und dem zielgerichteten Einsatz knapper Ressourcen. Der Projektzeitplan dient sowohl als Instrument gegenüber den Stakeholdern und Mitarbeitern zur Darstellung der Projektfortschritte als auch des Projektcontrollings. Bei Abweichungen müssen Ursachen und Gegenmaßnahmen von den Verantwortlichen des Arbeitspaketes dargestellt werden.

Die Dokumentation erfolgt über regelmäßige Statusberichte und Projektmeetings. Die Projektmeetings finden im 14-tägigen Rhythmus statt und dauern nicht länger als 30 Minuten. Die Vorbereitung erfolgt über die Statusberichte.

In diesem wird von den Arbeitspaketverantwortlichen der aktuelle Fortschritt dargestellt. Wichtig ist hierbei, dass der aktuelle Stand ehrlich dokumentiert wird. Aufgabe des Projektleiters ist es, eine lösungsorientierte Atmosphäre gegenseitigen Vertrauens zu schaffen. Im Statusbericht wird zusätzlich explizit auf zu treffende Entscheidungen hingewiesen und ggf. um notwendige Unterstützungen gebeten. Es werden Entscheidungen zu Ausgaben getroffen und dokumentiert. Der Statusbericht dient als Wissensspeicher für gesammelten Erfahrungen, zur Dokumentation von Fehlern und zu deren Verbesserung und künftigen Vermeidung. Der Statusbericht dient als schnelles Informationsmedium für die Stakeholder zu Fortschritten und anstehenden Entscheidungen.

Durchführung

Schaffung einheitlicher Nomenklatur

Erste Herausforderung war, ein gemeinsames Begriffsverständnis zu finden. Begriffe, die durch den Projektleiter aus der Industrie in der Beschreibung der Arbeitspakete übernommen wurden, waren den Mitarbeitern der Orthopädie- und Reha-technik Dresden GmbH nicht oder anders bekannt. In verschiedenen Arbeitspaketen ist als Ergebnis ein Lastenheft gefordert. Im Unternehmen war dieser Begriff nicht geläufig, bisher erfolgten Anpassungen der IT-Infrastruktur durch direkte Kommunikation zwischen IT-Abteilung und Anforderer. Ein zentrales Dokument, anhand dessen Anforderungen und Funktionalitäten abgleichbar sind, gab es bisher nicht. Die regelmäßige Nutzung dieser Begriffe verbunden mit der Erstellung eines Glossars im Projektmanagementhandbuch führte zu einheitlichen Begrifflichkeiten.

Mensch-Maschine Kooperation bei Datenerfassung, Modellierung und Fräsen

Der geplante Einsatz digitaler Prozesse bei Datenerfassung, Modellierung und Fräsen erfordert eine starke Vernetzung zwischen Mensch und System. Die Arbeit wird in mehr Teilprozesse als bisher zerlegt. Arbeitsergebnisse, die bisher physisch vorliegen, sind zukünftig als Datensätze existent. Sowohl nach der Maßnahme als auch während der Modellierung hat der Mitarbeiter derzeit ein Gipsmodell in der Hand. Dank seiner Erfahrung kann er jederzeit einschätzen, ob und wo Veränderungen vorgenommen werden müssen und ob die Oberflächengüte ausreicht. Während des Modellierens entsteht das Positivmodell.

Künftig muss der Mitarbeiter sein räumliches Vorstellungsvermögen auf die digitale Anwendung übertragen. Die bisherige gleichzeitige Überprüfung des Positivmodells auch durch haptische Eindrücke entfällt. Werkzeuge wie Eingabestift, Maus und Bildschirm ersetzen Gips, Raspel und Feile. Negativmodell und modelliertes Positivmodell existieren ausschließlich als Datensatz. Die Produktion des Positivmodells findet zeitlich und räumlich getrennt statt. Erst nach Abschluss des Fräsprozesses steht das Positivmodell zur Kontrolle und Weiterbearbeitung zur Verfügung.

Ein Projektziel ist der adäquate Einsatz der Fachkräfte, d.h. diese sollen ausreichend Zeit für die Durchführung von Kundenterminen erhalten und von der Modellierung und den Arbeiten im Gipsraum entlastet werden. Zunächst wird das Modellieren durch die Fachkräfte erfolgen. Mittelfristig ist vorgesehen, dass diese Mitarbeiter zukünftig digital per Scan Maß nehmen und anschließend die Daten und Anforderungen an speziell ausgebildete Modellierer übergeben. Diese erstellen die digitalen Positivmodelle und übergeben ihrerseits die Daten an den Maschinenbediener, der die CNC-Fräse steuert und die Fräsbahnberechnung durchführt. Tätigkeiten, die jetzt von Maßnahme bis zum Positivmodell in einer Hand liegen, werden zukünftig voraussichtlich von drei verschiedenen Mitarbeitern mit unterschiedlichen Qualifikationen ausgeführt.

Aus diesen diversifizierten Arbeitsinhalten resultieren neue Berufsgruppen. Die Mitarbeiter sind gezwungen, handwerkliche Tätigkeiten in maschinell lesbare Formate zu übertragen.

Projektcontrolling

Der Projektfortschritt wurde durch die Mitarbeiter des Projektteams kontinuierlich vorangetrieben. In gemeinsamen Projektstatustermine wird der Status der Arbeitspakete regelmäßig abgestimmt. Durch den Abschluss einzelner Aufgabenpakete erhöht sich die Motivation des Projektteams. Der

Projektleiter ist immer ansprechbar für alle Belange des Projektteams, der Stakeholder und der Geschäftsführung. Im Rahmen regelmäßiger Teambesprechungen wurden die Mitarbeiter regelmäßig durch die Teamleiter zum aktuellen Stand informiert.

Strategien zur Projektakzeptanz in der Belegschaft

Diese vorangegangenen Tätigkeiten umfassten einen Zeithorizont von ca. 6 Monaten. Bei der regelmäßigen Präsenz des Teamleiters in den Produktionsbereichen zeigte sich ein sehr differenziertes Meinungsbild zu dem geplanten Vorhaben. Trotz regelmäßiger Information hatten die Mitarbeiter keinen einheitlichen Informationsstand, es gab Gerüchte und Unsicherheiten. Spürbar war überwiegend großes Interesse, teilweise aber auch völliges Desinteresse. Die regelmäßige Präsenz des Projektleiters in der Werkstatt macht ihn jederzeit ansprechbar für Belange der Mitarbeiter. Die Stimmungen und Befürchtungen können direkt in das Projektteam transportiert werden, um dort gemeinsam Lösungen zu suchen. Im Projektteam wird regelmäßig über die Bedeutung des Rückhaltes der zukünftigen Nutzer diskutiert und wie man diesen Rückhalt verstärken kann.

Die Orthopädie- und Reha-technik Dresden GmbH forciert die folgenden Punkte zur Steigerung der Akzeptanz in der Belegschaft:

- Abbau von Ängsten,
- Einbezug von Mitarbeitern in fachliche Themen,
- Demonstration von Ergebnissen.

Regelmäßige Information der Projektteammitglieder an ihre Teams bauen Ängste hinsichtlich der Sicherheit des Arbeitsplatzes ab. Nach der Entscheidung zur Scan- und Modellierlösung wurden zügig verschiedene Systeme beschafft und stehen nun für Testzwecke zur Verfügung. Vorab benannte und geschulte Key-User sind im Unternehmen benannt und stehen neben den Projektteammitgliedern und dem Projektleiter als Ansprechpartner zur Verfügung. Sämtlichen Mitarbeitern wird die Möglichkeit eingeräumt, die Scan- und Modelliersoftware selbst zu bedienen und zu testen.

Bei der Auswahl der Materialien wurde gezielt auf das Wissen der Mitarbeiter zurückgegriffen. Von Beginn an wurden die Mitarbeiter in die Präsentationen potenzieller Lieferanten eingebunden und ihnen ausreichend Testobjekte zur Beurteilung zur Verfügung gestellt. Dadurch erhielt das Projektteam sehr wertvolle Hinweise. Bei der Material- und Lieferantenauswahl kann jetzt auf ein Material mit sehr viel geringerer Dichte und einem deutlich geringeren Preis zurückgegriffen werden als prognostiziert. Die befürchtete erhebliche Steigerung der Materialkosten hat sich zu einer geringfügigen Einsparung umgekehrt.

Die Demonstration bisheriger Resultate wird im Rahmen regelmäßiger Informationsveranstaltungen durchgeführt. Zur Vorbereitung dieser Veranstaltung wurden ausgewählte Mitarbeiter in der Scan- und Modelliersoftware geschult, bei Servicefertigern verschiedene Rohlingsmodelle gefräst. Zwei Hilfsmittel wurden über die gefrästen Rohlinge aufgebaut. Den Aufbau der Hilfsmittel anhand der gefrästen Rohlinge führten Mitarbeiter aus der Werkstatt durch, die nicht Mitglied des Projektteams waren. Zur Prüfung der Maßhaltigkeit wurden das originale Gipsmodell, das Schaummodell nach dem Fräsen und das Schaummodell nach dem thermischen Tiefziehen des Hilfsmittels von einer unabhängigen Institution gescannt und die Maßabweichungen verglichen. Die Abweichungen lagen im Toleranzbereich. Damit gelang der Nachweis, dass keinerlei Qualitätseinbußen mit der neuen Technologie verbunden sind.

Das Resultat dieser Veranstaltungen ist messbar positiv. Die Einhaltung des Zeitplanes, die getätigten Investitionen sowie die dargestellten Ergebnisse zeigen den Mitarbeitern, dass durch die Geschäftsführung die Projektumsetzung konsequent vorangetrieben wird und sie sich mit den resultierenden Veränderungen beschäftigen sollten.

Ergebnisse und weiteres Vorgehen

Die konstruktive Zusammenarbeit und ein effektives Controlling führen dazu, dass die meisten Arbeitspakete im Zeitplan abgeschlossen werden. Bei einigen, relevanten Arbeitspaketen wie Schulung und Test der Scan- und Modelliersoftware liegt das Unternehmen deutlich vor den selbstgesteckten Zielen.

Als Scanlösung hat sich das Projektteam für einen handgeführten Scanner der Firma Artec mit zugehöriger Software entschieden. Modelliert wird künftig mittels Freeformsoftware. Die Fräse wird von der Firma Numcad mit entsprechender CAM-Software geliefert und speziell an die Anforderungen der Orthopädie-und Rehatechnik Dresden GmbH angepasst.

Eine Verzögerung, die den Zeitplan des Gesamtprojektes beeinflusst, beruht auf der nicht korrekt durchgeführten Umfeldanalyse hinsichtlich des Maschinenstandortes. Der ausgewählte Standort ist nicht nutzbar. Die Suche nach einem neuen Standort bedingt erhebliche Änderungen der baulichen Infrastruktur.

Dieser Verzögerung wird begegnet durch die Beauftragung von Servicefertigern. Das sind im Falle der Orthopädie-und Rehatechnik Dresden GmbH Modellbaubetriebe im Raum Dresden. Der Nutzen für die Anwender, die aktuell an der Software trainieren und als Promotoren dienen, kompensiert

den erhöhten Aufwand. Die Servicefertigung bietet die Möglichkeit, erste Kundenversorgungen mittels digitaler Modellierung durchzuführen.

Weitere Signale, die seitens der Geschäftsführung an das Unternehmen gegeben werden, sind die Einstellung eines Maschinenbedieners sowie die Benennung von Mitarbeitern, die für die Scan- und Modellierungssoftware geschult werden.

Fazit

Das Projekt „Einführung der 3D-Digitalisierung und CAD/CAM-Nutzung“ in der Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH ist ein Meilenstein der Unternehmensgeschichte. Die äußeren Gegebenheiten zwingen das Unternehmen zur Steigerung der Effizienz.

Der Orthopädie- und Rehathechnik Dresden GmbH ist bewusst, dass die Ablösung klassischer handwerklicher Tätigkeiten durch Bildschirm- und Maschinenarbeit Ängste und Unsicherheiten in der Belegschaft erzeugt und der sehr hohe Investitionsbedarf ein hohes Risiko darstellt. Für den Erfolg des Projektes sind die Überzeugung und das Interesse der Mitarbeiter sowie eine zügige Projektdurchführung unverzichtbar.

Der Aufbau eines an die Unternehmensbelange angepassten Projektmanagementsystems, die nachhaltige Verankerung dieser Systematik sowie die Unterstützung durch die Geschäftsführung werden durch die erzielten Ergebnisse bestätigt. Fast alle Projektbestandteile können termingerecht oder vorfristig abgeschlossen werden.

Eine offene Kommunikation, Transparenz der Ziele und Inhalte sowie eine kontinuierliche Präsenz des Projektteams führen zu einer überwiegend positiven Einstellung gegenüber dem Vorhaben. Eine bewusste Beteiligung der Mitarbeiter an ausgewählten Entscheidungen erhöht die Motivation und Bereitschaft zur Mitarbeit. Ein Großteil der Mitarbeiter hat den Nutzen des Vorhabens erkannt, bringt sein Wissen ein, ist weiteren Versuchen gegenüber aufgeschlossen und steht den zu erwartenden Änderungen offen gegenüber.

Literaturverzeichnis

Rehadat, <http://www.rehadat-hilfsmittel.de/de/orthesen-prothesen/index.html>
 Statistisches Bundesamt [https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/
 Gesundheit/Gesundheitsausgaben/Tabellen/Leistungsarten.html](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Gesundheitsausgaben/Tabellen/Leistungsarten.html)
 Statistisches Bundesamt, <https://www.destatis.de/laenderpyramiden/>
 Zentralverband des deutschen Handwerks, Statistikseiten

Kontakt

Thomas Mitzenheim
Geschäftsführer
B. A.
Orthopädietechnikermeister
Orthopädie-und Rehatechnik Dresden GmbH
Fetscherstraße 70
01307 Dresden
www.tmitzenheim@ord.de

Christoph Knoch-Weber
Diplom Verkehrswissenschaftler
Leiter Projektmanagement
Orthopädie-und Rehatechnik Dresden GmbH
Fetscherstraße 70
01307 Dresden
www.cknoch-weber@ord.de